

03/17/06

PFW

PTO/SB/21 (09-04)

Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

**TRANSMITTAL  
FORM**

(to be used for all correspondence after initial filing)

Total Number of Pages in This Submission

Application Number	10/680,709
Filing Date	October 7, 2003
First Named Inventor	Christian Fleishhacker
Art Unit	2838
Examiner Name	Not yet assigned
Attorney Docket Number	48924-01170 (formerly 15201.20)

**ENCLOSURES (Check all that apply)**

<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form	<input type="checkbox"/> Drawing(s)	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to TC
<input type="checkbox"/> Fee Attached	<input type="checkbox"/> Licensing-related Papers	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences
<input type="checkbox"/> Amendment/Reply	<input type="checkbox"/> Petition	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to TC (Appeal Notice, Brief, Reply Brief)
<input type="checkbox"/> After Final	<input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application	<input type="checkbox"/> Proprietary Information
<input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s)	<input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address	<input type="checkbox"/> Status Letter
<input type="checkbox"/> Extension of Time Request	<input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer	<input checked="" type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
<input type="checkbox"/> Express Abandonment Request	<input type="checkbox"/> Request for Refund	Certificate of Mailing; Return Receipt
<input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement	<input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	Postcard
<input type="checkbox"/> Landscape Table on CD		
<input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s)	<b>Remarks</b>	
<input type="checkbox"/> Reply to Missing Parts/Incomplete Application		
<input type="checkbox"/> Reply to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53		

**SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT**

Firm Name	Holme Roberts & Owen LLP		
Signature			
Printed name	David O. Seeley		
Date	March 16 2006	Reg. No.	30,148

**CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING**

I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below:

Signature			
Typed or printed name		Date	

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



EXPRESS MAIL LABEL NO. EV 714956625 US

PATENT APPLICATION  
Docket No. 48924-01170  
(formerly 15201.20)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the Application of:	Christian Fleishhacker	)
		)
Application No.:	10/680,709	) Art Unit
		) 2838
Filed:	October 7, 2003	)
		)
For:	BRIDGE CIRCUIT TO SUPPRESS	)
	ECHOES IN COMMUNICATION	)
	DEVICES	)
		)
Confirmation No.:	2643	)

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

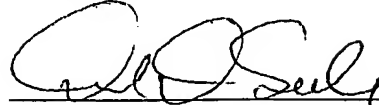
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

On March 15, 2006, our office mailed to the United States Patent and Trademark office a Change of Address and a Change of Attorney Docket Number in connection with the above-identified patent application. The related Certificate of Mailing indicated that a Priority Document (Germany 10247208.4, filed October 10, 2002) was included. We have discovered that the priority document was omitted from the mailing. Applicant respectfully submits the priority document at this time.

DATED this 16<sup>th</sup> day of March, 2006.

Respectfully submitted,



David O. Seeley, Reg. No. 30,148

Customer No. 34013

Holme Roberts & Owen LLP

299 South Main, Suite 1800

Salt Lake City, UT 84111

(801) 521-5800

EXPRESS MAIL LABEL NO. EV 714956625 US

PATENT APPLICATION  
Docket No. 48924-01170  
(formerly 15201.20)



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Re the Application of: Christian Fleishhacker )  
Application No.: 10/680,709 ) Art Unit  
Filed: October 7, 2003 ) 2838  
For: BRIDGE CIRCUIT TO SUPPRESS )  
ECHOES IN COMMUNICATION )  
DEVICES )  
Confirmation No.: 2643 )

**CERTIFICATE OF EXPRESS MAIL**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

I hereby certify that the below listed documents are being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee," Certificate # EV 714956625 US, service under 37 CFR 1.10 in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

1. Transmittal Form (1 pg.)
2. Submission of Priority Document (2 pgs.)
3. Priority Document (Germany 10247208.4 filed October 10, 2002) (16 pgs.)
4. Return Receipt Postcard

DATED this 16th day of March, 2006.

  
Michelle Stephens  
Legal Secretary  
Holme Roberts & Owen LLP  
299 South Main Street, Suite 1800  
Salt Lake City, Utah 84111  
(801) 521-5800

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT



BEST AVAILABLE COPY

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 47 208.4

**Anmeldetag:** 10. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** Infineon Technologies AG, München/DE

**Bezeichnung:** Brückenschaltung zur Echo-Unterdrückung in  
Kommunikationseinrichtungen

**IPC:** H 04 B, H 04 L, H 04 M

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. August 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

102 47 208.4

## Zusammenfassung

Brückenschaltung zur Echounterdrückung in  
Kommunikationseinrichtungen

5

Brückenschaltung zur Echounterdrückung für ein Empfangssignal (c) einer an eine Übertragungsstrecke angeschlossenen Kommunikationseinrichtung, welcher einerseits das über die Übertragungsstrecke empfangene Empfangssignal (c) und ein von

10

der Kommunikationseinrichtung über die Übertragungsstrecke zu übertragendes Sendesignal (a) zuführbar ist, wobei die Brückenschaltung derart ausgestaltet ist, dass bei Abgleich der Brückenschaltung an ihr das Empfangssignal

15

echokompensiert mit einem unterdrückten, durch das Sendesignal hervorgerufenen Sendesignalanteil abgreifbar ist und zum Abgleich der Brückenschaltung eine veränderbare Nachbildungseinrichtung (8) zur Nachbildung mindestens eines Schaltungsabschnitts (Z5) mindestens eines Brückenzeigs vorgesehen und mit dem mindestens einen Brückenzeig

20

verschaltet ist. Durch eine derartige Anordnung kann der Signalpegel in der Nachbildungseinrichtung (8) so weit reduziert werden, dass diese als integrierte Schaltung und programmierbar ausgeführt werden kann.

25

(Fig. 1)



## Beschreibung

Brückenschaltung zur Echounterdrückung in  
Kommunikationseinrichtungen

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brückenschaltung zur Echounterdrückung oder Echodämpfung in Kommunikationseinrichtungen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10

In einem Duplex-Betrieb werden mit einer Zwei-Draht-Leitung Signale in beide Richtungen gleichzeitig von und zu einer Kommunikationseinrichtung, beispielsweise einem xDSL-Modem, übertragen. Um weiterverarbeitet werden zu können, müssen die ankommenden und abgehenden Signale allerdings an beiden Leitungsenden in ihre jeweiligen Übertragungsrichtungen getrennt werden. Dabei erfolgt eine Umsetzung der Zweidrahtübertragung auf eine Vierdrahtübertragung und umgekehrt, welche beispielsweise von einer Hybridschaltung durchgeführt wird.

15

20

In Fig. 3 ist schematisch eine derartige Anordnung dargestellt. Ein Sende- und ein Empfangssignal c werden gemeinsam auf einer Zweidrahtleitung 4 von und zu einem fernen Ende 5 der Leitung 4 übertragen. Am nahen Ende der Leitung erfolgt durch eine Hybridschaltung 6 die Umsetzung von Zweidrahtübertragung auf Vierdrahtübertragung. Das Sendesignal a wird an dem Hybriden an einem Anschluss 1 für eine Sendevorrichtung zugeführt, das Empfangssignal b an einem Anschluss 2 für eine Empfangsvorrichtung abgegriffen.

30

Dabei tritt das Problem auf, dass das Sendesignal a als Echo d in das Empfangssignal b reflektiert wird. Je nach Leitungstyp kann die Signalleistung dieses Echos die des Empfangssignals weit übersteigen. Hybridschaltungen und/oder Filterlösungen zielen darauf ab, dieses Echo möglichst weitgehend zu unterdrücken.

35



Eine bekannte Möglichkeit zur Echounterdrückung ist der Einsatz von passiven oder aktiven Filtern. Diese Art der Echounterdrückung hat den Vorteil, dass die Filter unabhängig von der Übertragungsstrecke dimensioniert werden können. Je nach verwendetem Übertragungssystem können diese Filter jedoch sehr aufwändig und damit kostenintensiv werden. Ein weiterer Nachteil von Filterlösungen liegt darin, dass für je nach System unterschiedliche Sende- und Empfangsfrequenzbänder die Filter entsprechend angepasst werden müssen, was z.B. bei integrierten Lösungen nur bedingt möglich ist.

Ein anderer Lösungsansatz zielt darauf ab, den Echopfad nachzubilden und das Echo mit einem durch Nachbildung gewonnenen Signal auszulöschen. Dieser Ansatz wird generell als Echoauslöschung („Echo Cancellation“) bezeichnet. Beispiele dafür sind sogenannte Balancingfilter oder sogenannte 2<sup>nd</sup>-DAC („Digital Analog Converter“)-Lösungen. Der Vorteil dieser Methode liegt darin, dass eine weitgehende Unabhängigkeit von den verwendeten Frequenzbändern besteht.

Beide Lösungen sind relativ leicht programmierbar ausführbar, jedoch im Gesamtsystem in Hinblick auf deren Linearität und Rauschbeitrag kritische Elemente. Der Grund liegt darin, dass die Echounterdrückung erst am entsprechenden Empfängerbeziehungsweise Halbleiterbaustein erfolgt. Nach dieser Unterdrückung ist eine hohe Verstärkung notwendig, um den maximalen Signalpegel der bei derartigen Schaltungen im Empfangssignalfeld vorhandenen Analog-Digitalwandler (ADC) auszunutzen.

Eine weitere Möglichkeit der Echoauslöschung sind ohmsche oder komplexe Gabel- oder Brückenschaltungen. Diese Schaltungen werden so dimensioniert, dass sie einen bestimmten Bereich von Leitungstypen möglichst gut nachbilden. Dabei ist man wegen der verschiedenen möglichen Leitungseigenschaften

gezwungen, Kompromisse in der Dimensionierung einzugehen und erhält damit nicht für jeden Leitungstyp eine gute Echounterdrückung.

- 5 In Fig. 4 ist der prinzipielle Aufbau eines einfachen  
Hybriden in Form einer Brückenschaltung dargestellt. Dabei  
wird ein kombiniertes Sende- und Empfangssignal c über einen  
Übertrager 7 auf die Brückenschaltung übertragen. Das  
Sendesignal a wird über einen Anschluss 1 für eine  
10 Sendevorrichtung zugeführt, das Empfangssignal b über einen  
Anschluss 2 für eine Empfangsvorrichtung abgegriffen. Eine  
Impedanz Z1 kann beispielsweise Lasten einer die  
Brückenschaltung umfassenden Kommunikationseinrichtung  
repräsentieren, eine Impedanz Z2 kann einer Wicklung des  
15 Übertragers 7 entsprechen und zur Berücksichtigung der  
Leitungsimpedanz der entsprechenden Übertragungsstrecke  
beziehungsweise Übertragungsleitung dienen. Die Impedanzen Z1  
und Z2 sind Bestandteile eines ersten Brückenzeigs der  
Brückenschaltung. Ein zweiter Brückenzeig, gebildet aus den  
20 Impedanzen Z3 und Z4, dient zur Nachbildung des durch Z1 und  
Z2 gebildeten Pfades und damit zum Abgleich der  
Brückenschaltung. Das Echo wird minimiert, wenn die  
Gleichung 1

$$\frac{Z1}{Z2} = \frac{Z3}{Z4} \quad (1)$$

erfüllt ist. Die Übertragungsfunktion des Sendesignals auf  
die Leitung wird durch den Abgleich nicht beeinflusst und  
wird hier nicht weiter betrachtet.

30

- Bei diesen Schaltungen tritt das Problem auf, dass eine  
derartige Schaltung nicht in einer integrierten Schaltung  
realisiert werden kann, da der Signalpegel im zweiten  
Brückenzeig im allgemeinen sehr hoch ist, obwohl die  
35 Signalleistung nur einen Bruchteil der Sendeleistung beträgt,

da der zweite Brückenweig im Allgemeinen hochohmig ausgeführt ist.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine  
5 derartige in Form einer Brückenschaltung vorliegende Hybridschaltung in einem bestimmten Bereich programmierbar und zumindest teilweise in Form einer integrierten Schaltung ausführbar zu machen.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Brückenschaltung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche definieren jeweils bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

15 Erfindungsgemäß ist zum Abgleich der Brückenschaltung eine veränderbare Nachbildungseinrichtung zur Nachbildung mindestens eines Brückenweigs oder von Schaltungsabschnitten mindestens eines Brückenweigs bereitgestellt. Der Abgleich der Brückenschaltung erfolgt somit nicht oder nicht nur durch  
20 Verändern von Impedanzen in einem der Brückenweige der Brückenschaltung, sondern durch Adaption der Nachbildungseinrichtung bzw. der dadurch realisierten nachgebildeten Brückenweige oder Schaltungsabschnitte der Brückenschaltung.

5 Dabei kann diese Nachbildungseinrichtung insbesondere so ausgestaltet und mit dem mindestens einen Brückenweig verschaltet sein, dass in ihr ein geringerer Signalpegel vorliegt als in dem mindestens einen Brückenweig. Somit kann  
30 die Nachbildungseinrichtung in Form einer integrierten Schaltung und programmierbar ausgestaltet sein.

Dabei kann diese im Verhältnis zu dem nachgebildeten Brückenweig bzw. dem nachgebildeten Schaltungsabschnitt im  
35 Allgemeinen hochohmigere Nachbildungseinrichtung parallel zu einer in dem mindestens einen Brückenweig vorhandenen Impedanz verschaltet sein. Die Brückenschaltung wird im

Allgemeinen auch Impedanzen umfassen, die durch eine Wicklung eines mit der jeweiligen Übertragungsstrecke gekoppelten Übertragers, eine Leitungsimpedanz der Übertragungsstrecke oder durch in einer Kommunikationseinrichtung, welche die Brückenschaltung umfasst, vorhandene Lasten gebildet sind.

Die Erfindung eignet sich bevorzugt zum Einsatz in xDSL-Übertragungssystemen, zum Beispiel VDSL- oder ADSL-Übertragungssystemen, ohne jedoch auf diesen bevorzugten Anwendungsbereich beschränkt zu sein.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Brückenschaltung,

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Brückenschaltung,

Figur 3 eine schematische Darstellung einer 2-Draht/4-Draht-Umsetzung und

Figur 4 eine Brückenschaltung gemäß dem Stand der Technik.

Bei der in Fig. 1 dargestellten erfindungsgemäßen Brückenschaltung wird über einen Anschluss 3 für eine Übertragungsstrecke und über einen Übertrager 7 ein kombiniertes Sende- und Empfangssignal c mit einer Brückenschaltung gekoppelt. Dieser Brückenschaltung wird über einen Anschluss 1 für eine Sendevorrichtung ein Sendesignal a zugeführt und an einem Anschluss 2 für eine Empfangsvorrichtung ein Empfangssignal b abgegriffen.

Die Brückenschaltung besteht aus einem ersten Brückenweig, welcher aus einer Impedanz  $Z_1$ , die beispielsweise Lasten einer die Brückenschaltung umfassenden

Kommunikationseinrichtung repräsentiert bzw. zur Leistungsanpassung dient, und einer Impedanz  $Z_2$ , welche die Impedanz der Übertragungsstrecke darstellt und bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine Wicklung des Übertragers 7 realisiert ist, gebildet wird, und aus einem zweiten Brückenweig. Dieser zweite Brückenweig besteht aus Impedanzen  $Z_3$ ,  $Z_4$  und  $Z_5$ . Eine veränderbare oder einstellbare Nachbildungseinrichtung 8 ist parallel zu der Impedanz  $Z_5$  verschaltet. Ein Pol des Anschlusses 2 für die Empfangsvorrichtung wird an der Nachbildungseinrichtung 8 abgegriffen, ein anderer Pol dieses Anschlusses 2 wird zwischen den Impedanzen  $Z_1$  und  $Z_2$  abgegriffen. Die Nachbildungseinrichtung, welche die Impedanz  $Z_5$  nachbildet, kann, dargestellt durch einen Abgleichparameter  $k$ , so verändert werden, dass das Echo minimiert wird. Dies ist dann der Fall, wenn die Gleichung 2

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{Z_3 + k \cdot Z_5}{Z_4 + (1 - k) \cdot Z_5} \quad (2)$$

erfüllt ist, wobei  $k$  im abgeschlossenen Intervall von 0 bis 1 liegt. Die Bestimmung des Abgleichparameters  $k$  kann durch einen geeigneten Algorithmus geschehen, welcher beispielsweise eine Messung des Echosignalpegels als Input verwenden kann.

25

Durch die Einführung der Impedanz  $Z_5$  im Vergleich zu dem weiter oben erläuterten, in Fig. 4 gezeigten Stand der Technik wird eine Reduzierung des Signalpegels in der Nachbildungseinrichtung 8 erreicht. Durch diese Art der Brückenschaltung ist es nun möglich, die Nachbildungseinrichtung so hochohmig auszuführen, dass die Realisierung eines programmierbaren Impedanzarrays auch in integrierter Form ermöglicht wird. So kann beispielsweise im Fall von VDSL-Übertragungssystemen der Widerstand der Nachbildungseinrichtung zwischen  $1\text{k}\Omega$  und  $4\text{k}\Omega$  liegen, während

35

der Widerstand des nachgebildeten Teils des Brückenzeigs beispielsweise nur  $20\Omega$  beträgt.

Dieses Ausführungsbeispiel stellt einen guten Kompromiss zwischen Adaptierbarkeit an unterschiedliche Lastbeziehungsweise Leitungsimpedanzen (im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch  $Z_1$  beziehungsweise  $Z_2$  dargestellt), geringen Signalleistungen im nachgebildeten Pfad  $Z_3$  bis  $Z_5$  und möglichst rauscharmen Eingangspfad des Eingangssignals dar.

Ein weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel ist in Fig. 2 dargestellt. Dieses stellt prinzipiell eine Verdoppelung der in Fig. 1 gezeigten Brückenschaltung dar.

Analog dem oben dargestellten Fall wird über einen Anschluss 3 für eine Übertragungsstrecke und über einen Übertrager 7 ein Sende- und Empfangssignal c mit einer doppelten Brückenschaltungsanordnung gekoppelt. Dieser doppelten Brückenschaltungsanordnung wird wie in Figur 1 über einen Anschluss 1 für eine Sendevorrichtung ein Sendesignal a zugeführt, und an einem Anschluss 2 für eine Empfangsvorrichtung wird ein Empfangssignal b abgegriffen.

Ein erster Brückenzeig einer ersten Brückenschaltung der doppelten Brückenschaltungsanordnung wird durch eine Impedanz  $Z_{11}$  und eine Impedanz  $Z_2$  gebildet und ein zweiter Brückenzeig dieser ersten Brückenschaltung wird von Impedanzen  $Z_{31}$ ,  $Z_{41}$  und  $Z_{51}$  gebildet. Analog wird ein erster Brückenzeig einer zweiten Brückenschaltung der doppelten Brückenschaltungsanordnung durch eine Impedanz  $Z_{12}$  und die Impedanz  $Z_2$  gebildet und ein zweiter Brückenzeig dieser zweiten Brückenschaltung wird von Impedanzen  $Z_{32}$ ,  $Z_{42}$  und  $Z_{52}$  gebildet.

Die Impedanzen  $Z_{11}$  bzw.  $Z_{12}$  können beispielsweise analog zu der in Fig. 3 gezeigten Impedanz  $Z_1$  Lasten einer die

- Brückenschaltung umfassenden Kommunikationseinrichtung repräsentieren. Die Impedanz  $Z_2$  repräsentiert die Impedanz einer Wicklung des Übertragers zuzüglich einer entsprechend dem Übersetzungsverhältnis transformierten Leitungsimpedanz der Übertragungsstrecke. Eine veränderbare Nachbildungseinrichtung 8 greift entsprechend an den Impedanzen  $Z_{51}$  und  $Z_{52}$  ab, beide Pole des Anschlusses 2 für eine Empfangsvorrichtung werden in diesem Ausführungsbeispiel an der Nachbildungseinrichtung 8 abgegriffen. Die Nachbildungseinrichtung 8, welche die Impedanzen  $Z_{51}$  und  $Z_{52}$  nachbildet, kann, dargestellt durch einen Abgleichparameter  $k$ , so verändert werden, dass das Echo minimiert wird. In diesem Fall ist der Abgleichparameter  $k$  zweidimensional,  $k = (k_1, k_2)$ , wobei  $k_1$  einen für den Abgleich der ersten Brückenschaltung vorgesehen Anteil und  $k_2$  einen für den Abgleich der zweiten Brückenschaltung vorgesehenen Anteil des zweidimensionalen Abgleichparameters  $k$  bezeichnet und sowohl  $k_1$  als auch  $k_2$  im abgeschlossenen Intervall zwischen 0 und 1 liegen. Das Echo wird optimal unterdrückt, wenn beide, der Gleichung 2 entsprechenden Gleichungen 3.1 und 3.2 erfüllt sind.

$$\frac{Z_{11}}{Z_2} = \frac{Z_{31} + k_1 \cdot Z_{51}}{Z_{41} + (1 - k_1) \cdot Z_{51}} \quad (3.1)$$

$$\frac{Z_{12}}{Z_2} = \frac{Z_{32} + k_2 \cdot Z_{52}}{Z_{42} + (1 - k_2) \cdot Z_{52}} \quad (3.2)$$

25

- Durch die Einführung der Impedanzen  $Z_{51}$  und  $Z_{52}$  wird wiederum eine Reduzierung des Signalpegels in der Nachbildungseinrichtung 8 erreicht, welche somit in Form einer integrierten und programmierbaren Schaltung ausgeführt werden kann. Die Bestimmung des Abgleichparameters  $k$  kann analog zu dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel von Fig. 1 erfolgen.

30

## Patentansprüche

1. Brückenschaltung zur Echounterdrückung für ein Empfangssignal (c) einer an eine Übertragungsstrecke (4) angeschlossenen Kommunikationseinrichtung, 5  
welcher einerseits ein von der Kommunikationseinrichtung über die Übertragungsstrecke (4) zu übertragendes Sendesignal (a) und andererseits das über die Übertragungsstrecke (4) empfangene Empfangssignal (c), welches einen durch das 10  
Sendesignal (a) hervorgerufenen Sendesignalanteil aufweist, zuführbar ist,  
wobei die Brückenschaltung derart ausgestaltet ist, dass bei Abgleich der Brückenschaltung an ihr das Empfangssignal (b) echounterdrückt mit dem unterdrückten, durch das Sendesignal hervorgerufenen Sendesignalanteil abgreifbar ist, 15  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zum Abgleich der Brückenschaltung eine veränderbare Nachbildungseinrichtung (8) zur Nachbildung mindestens eines Schaltungsabschnitts (Z5; Z51, Z52) mindestens eines 20  
Brückenzeigs vorgesehen und mit dem mindestens einen Brückenzeig verschaltet ist.
2. Brückenschaltung nach Anspruch 1, 25  
dadurch gekennzeichnet,  
dass mindestens ein Teil mindestens eines Brückenzeigs eine Impedanz der Übertragungsstrecke (4), eine Impedanz (Z2) eines mit der Übertragungsstrecke (4) zu koppelnden Übertragers (7) oder eine Impedanz (Z1; Z11, Z12) der Kommunikationseinrichtung umfasst. 30
3. Brückenschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 35  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Nachbildungseinrichtung (8) derart ausgestaltet und mit dem mindestens einen Brückenzeig verschaltet ist, dass in ihr ein geringerer Pegel des Sendesignals (a) vorliegt als in dem mindestens einen Brückenzeig..



4. Brückenschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Nachbildungseinrichtung (8) zu dem mindestens einen  
Schaltungsabschnitt (Z5; Z51, Z52) des mindestens einen  
5 Brückenzweigs parallel geschaltet ist.

5. Brückenschaltung nach Anspruch 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass der mindestens eine Brückenzweig mindestens eine  
10 Impedanz (Z5; Z51, Z52) umfasst, zu welcher die  
Nachbildungseinrichtung (8) zur Nachbildung dieser mindestens  
einen Impedanz (Z5; Z51, Z52) parallel geschaltet ist.

6. Brückenschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Nachbildungseinrichtung (8) hochohmiger als der von  
dieser Nachbildungseinrichtung (8) nachgebildete  
Schaltungsabschnitt (Z5; Z51, Z52) des mindestens einen  
Brückenzweigs ausgeführt ist.

20 7. Brückenschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Nachbildungseinrichtung (8) in Form einer  
integrierten Schaltung ausgeführt ist.

8. Brückenschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Nachbildungseinrichtung (8) zum Abgleich der  
Brückenschaltung programmierbar ausgeführt ist.

30 9. Kommunikationseinrichtung zum Senden eines Sendesignals  
(a) über eine Übertragungsstrecke (4) und zum Empfangen eines  
Empfangssignals (b) über die Übertragungsstrecke (4),  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
35 dass sie eine Brückenschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis  
8 umfasst.



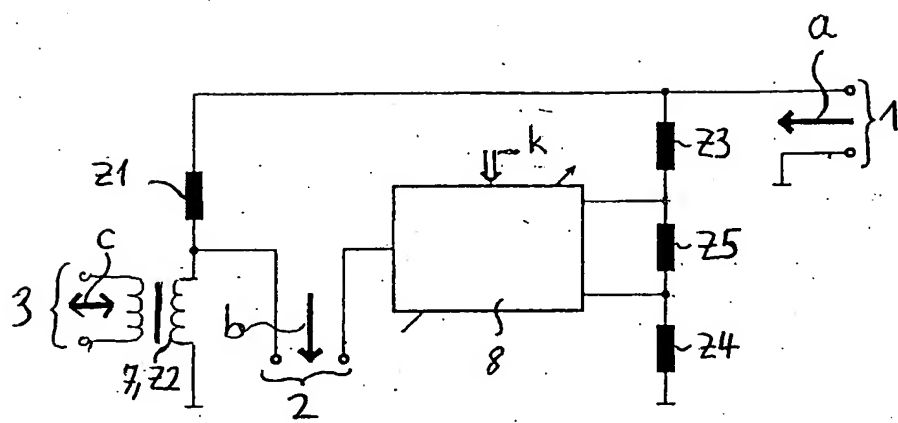


Fig. 1

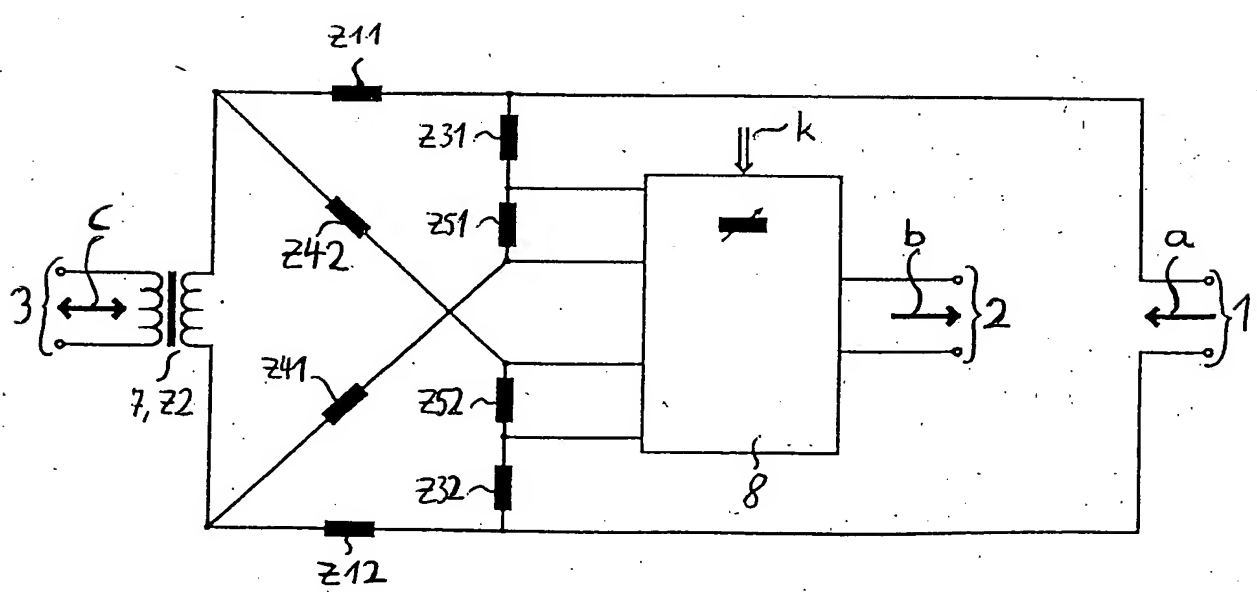


Fig. 2

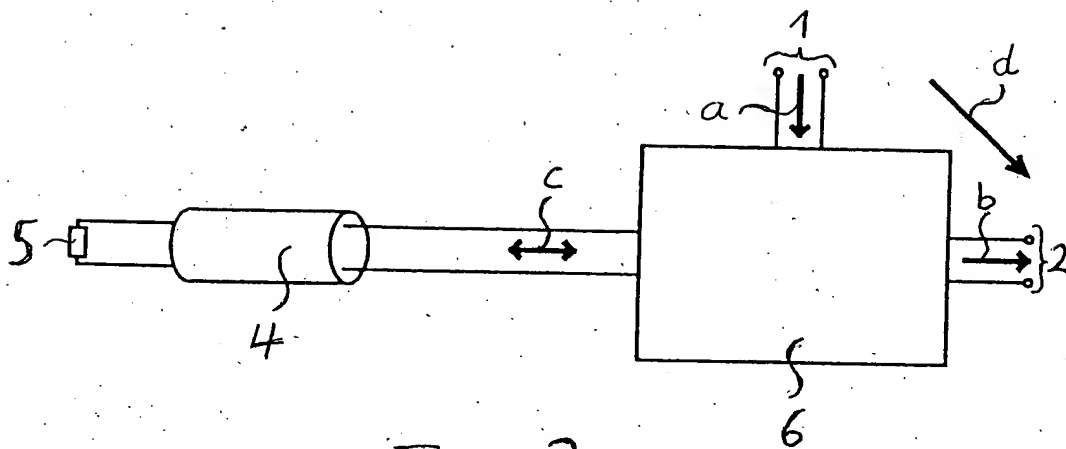


Fig. 3

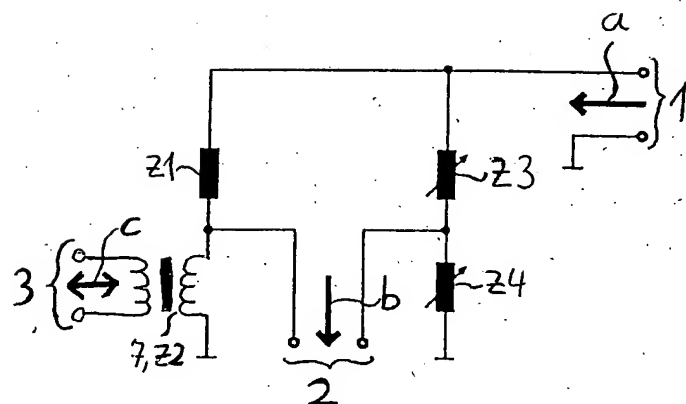


Fig. 4.